

**ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024**
Β' ΦΑΣΗ**E_3.Φλ3Θ(α)**

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία: Σάββατο 27 Απριλίου 2024
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ**ΘΕΜΑ Α**

- A1. γ
A2. α
A3. β
A4. δ
A5. $\alpha. \Lambda$
 $\beta. \Sigma$
 $\gamma. \Lambda$
 $\delta. \Lambda$
 $\epsilon. \Sigma$

ΘΕΜΑ Β**B1. Σωστό το (β)**

Έστω f_A η συχνότητα κατωφλίου για το αλκαλιμέταλλο Α και f_B η συχνότητα κατωφλίου για το αλκαλιμέταλλο Β.

Ισχύει: $f_A = \frac{\varphi_A}{h}$ και $f_B = \frac{\varphi_B}{h}$, όπου φ_A και φ_B τα έργα εξαγωγής για τις επιφάνειες των μετάλλων Α και Β. Καθώς $f_B = 2f_A$, έχουμε: $\varphi_B = 2\varphi_A$. (1)

Για τα φωτόνια ορμής p , μήκους κύματος λ_1 και συχνότητας f_1 που προσπίπτουν στη διάταξη του μετάλλου Α έχουμε: $p = \frac{h}{\lambda_1} = \frac{h \cdot f_1}{c} \Rightarrow f_1 = \frac{p \cdot c}{h}$.

Για τα φωτόνια ορμής $2p$, μήκους κύματος λ_2 και συχνότητας f_2 που προσπίπτουν στη διάταξη του μετάλλου Β έχουμε: $2p = \frac{h}{\lambda_2} = \frac{h \cdot f_2}{c} \Rightarrow f_2 = 2 \frac{p \cdot c}{h}$.

Επομένως $f_2 = 2f_1$. (2)

Εστω K_A η μέγιστη κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων από την μεταλλική επίστρωση Α. Αν μεταξύ ανόδου και καθόδου της συσκευής εφαρμόσουμε τάση αποκοπής V_o τα φωτοηλεκτρόνια φτάνουν στην άνοδο με μηδενική κινητική ενέργεια. Για να υπολογίσουμε την τάση αποκοπής V_o εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για την κίνηση των ηλεκτρονίων ανάμεσα στην άνοδο και την κάθοδο.

$\Delta K = W_{F\eta\lambda} \Rightarrow 0 - K_A = -|q_e| \cdot V_o$ όπου q_e το φορτίο των φωτοηλεκτρονίων. Άρα:

$$V_o = \frac{K_A}{|q_e|}.$$

Από την φωτοηλεκτρική εξίσωση Einstein: $V_o = \frac{h \cdot f_1 - \phi_A}{|q_e|}$.

Αντίστοιχα, η τάση αποκοπής V_o' για την τα ηλεκτρόνια που εξέρχονται από την μεταλλική επίστρωση Β είναι: $V_o' = \frac{h \cdot f_2 - \phi_B}{|q_e|}$.

Με τη βοήθεια των σχέσεων (1) και (2) έχουμε:

$$V_o' = \frac{h \cdot 2f_1 - 2\phi_A}{|q_e|} = 2 \frac{h \cdot f_1 - \phi_A}{|q_e|} \Rightarrow V_o' = 2V_o.$$

B2. Σωστό το (γ)

Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών σε ένα στάσιμο κύμα είναι ίση με $\frac{\lambda}{2}$, όπου λ το μήκος κύματος των κυμάτων που συμβάλλουν. Επομένως $\frac{\lambda}{2} = 0,2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m}$.

Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών μεγιστοποιήσεων της κινητικής ενέργειας του υλικού σημείου που βρίσκεται στο Ο είναι ίσο με $\frac{T}{2}$, όπου T η περίοδος ταλάντωσής του. Άρα $\frac{T}{2} = 0,1 \text{ s} \Rightarrow T = 0,2 \text{ s}$.

Την χρονική στιγμή $t = \frac{T}{12}$ η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του είναι $y = 0,1 \text{ m}$. Από την εξίσωση του στάσιμου κύματος

$$y = 2A \cdot \sin 2\pi \frac{x}{\lambda} \cdot \eta \mu 2\pi \frac{t}{T} \text{ έχουμε:}$$

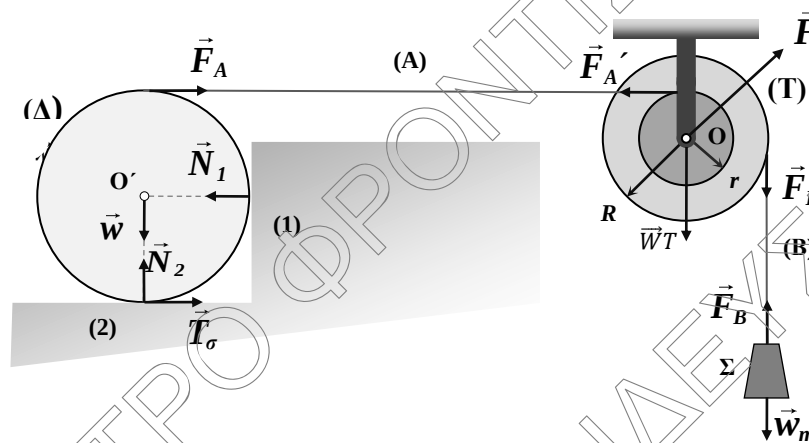
$$0,1 = 2A \cdot \sin 0 \cdot \eta \mu 2\pi \frac{\frac{T}{12}}{T} \text{ (S.I.)} \Rightarrow 0,1 = 2A \cdot \eta \mu \frac{\pi}{6} \text{ (S.I.)} \Rightarrow 2A = 0,2 \text{ m, όπου } A \text{ το πλάτος των αρμονικών κυμάτων που συμβάλλουν.}$$

Επομένως η εξίσωση του στάσιμου κύματος είναι:

$$y = 0,2 \cdot \sin 2\pi \frac{x}{0,4} \cdot \eta \mu 2\pi \frac{t}{0,2} \text{ ή } y = 0,2 \cdot \sin 5\pi x \cdot \eta \mu 10\pi t \text{ (S.I.)}$$

B3. Σωστό το (α) .

Στο σώμα (Σ) ασκούνται, το βάρος του $\vec{W}_m$ και η δύναμη $\vec{F}_B$ από το νήμα (B) .
Καθώς το σώμα (Σ) ισορροπεί: $\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow F_B = W_m = mg$.



Στην τροχαλία (Τ) ασκούνται, το βάρος της $\vec{W}_T$, η δύναμη $\vec{F}$ από τον άξονα καθώς και οι δυνάμεις από τα 2 νήματα $\vec{F}_A'$ και $\vec{F}_B'$, όπου $F_B' = F_B = mg$.

Καθώς η τροχαλία δεν στρέφεται η συνισταμένη των ροπών που ασκούνται σε αυτήν ως προς το Ο είναι μηδενική. Επομένως:

$$\Sigma \vec{\tau}_O = \vec{0} \Rightarrow \vec{\tau}_{FA'} + \vec{\tau}_{FB'} + \vec{\tau}_F + \vec{\tau}_{WT} = \vec{0} \Rightarrow F_A' \cdot r = F_B' \cdot R \Rightarrow F_A' \cdot r = F_B' \cdot 2r \Rightarrow F_A' = 2F_B' \Rightarrow F_A' = 2mg.$$

Στον δίσκο (Δ) ασκούνται, το βάρος του $\vec{W}$, οι κάθετες δυνάμεις επαφής από το κατακόρυφο τοίχωμα $\vec{N}_1$ και από το έδαφος $\vec{N}_2$, η δύναμη $\vec{F}_A$ από το νήμα (Α) και η στατική τριβή $\vec{T}_\sigma$ από το έδαφος.

Για την $\vec{F}_A$ έχουμε: $F_A = F_A' = 2mg$.

Καθώς ο δίσκος δεν στρέφεται η συνισταμένη των ροπών που ασκούνται σε αυτόν ως προς το κέντρο του Ο' είναι μηδενική. Επομένως:

$$\Sigma \vec{\tau}_{O'} = \vec{0} \Rightarrow \vec{\tau}_{FA} + \vec{\tau}_{N1} + \vec{\tau}_W + \vec{\tau}_{N2} + \vec{\tau}_{T\sigma} = \vec{0}.$$

$$\text{Ισχύει: } \vec{\tau}_{N1} = \vec{\tau}_{N2} = \vec{\tau}_W = \vec{0}.$$

$$\text{Επομένως: } \tau_{T\sigma} - \tau_{FA} = 0 \Rightarrow T_{\sigma} \cdot R = F_A \cdot R \Rightarrow T_{\sigma} = F_A = 2mg.$$

Από την ισορροπία των δυνάμεων που ασκούνται στον δίσκο στον οριζόντιο άξονα x'x:

$$\Sigma \vec{F}_X = \vec{0} \Rightarrow F_A + T_{\sigma} = N_1 \Rightarrow N_1 = 4mg \quad (1).$$

Από την ισορροπία των δυνάμεων που ασκούνται στον δίσκο στον κατακόρυφο άξονα y'y: $\Sigma \vec{F}_Y = \vec{0} \Rightarrow N_2 - W = 0 \Rightarrow N_2 = Mg \quad (2).$

$$\text{Από τις (1) και (2): } \frac{N_1}{N_2} = \frac{4mg}{Mg} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = \frac{4m}{M}.$$

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Για την αντίσταση του τμήματος MN της ράβδου έχουμε ότι:

$$R_{(MN)} = \rho \frac{(MN)}{s}, \text{ όπου } \rho \text{ η ειδική αντίσταση και } s \text{ το εμβαδό διατομής του.}$$

$$\text{Παρομοίως για την αντίσταση της ράβδου ΚΛ έχουμε ότι: } R_{(KL)} = \rho \frac{(KL)}{s}.$$

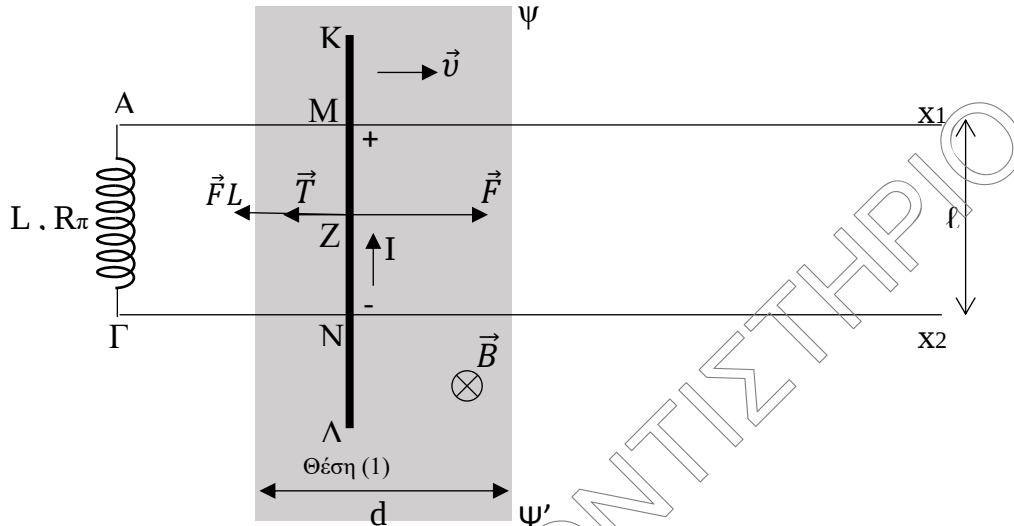
$$\text{Αρα: } \frac{R_{(MN)}}{R_{(KL)}} = \frac{(MN)}{(KL)} \Rightarrow R_{(MN)} = 1 \Omega.$$

Η ολική ωμική αντίσταση του κυκλώματος που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα είναι: $R_{ολ} = R_{(MN)} + R_{\kappa} \Rightarrow R_{ολ} = 1 + 1 = 2 \Omega.$

Το μέτρο της ηλεκτρεγερτικής δύναμης από επαγωγή που αναπτύσσεται στο τμήμα MN της ράβδου είναι $E_{επ} = B v (MN) = 1 \text{ V}$. Για την ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα ισχύει ότι $I = \frac{E_{επ}}{R_{ολ}} \Rightarrow I = 0,5 \text{ A}.$

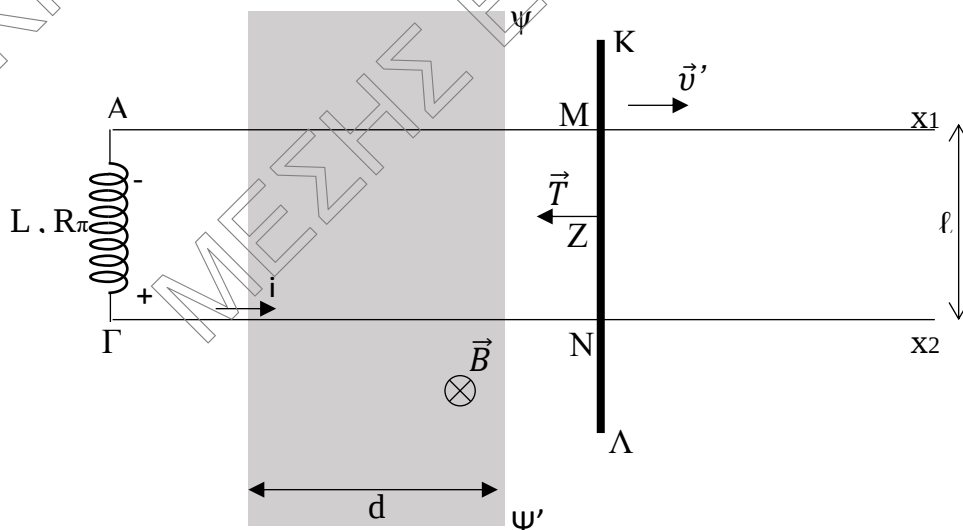
Η ενέργεια που έχει αποθηκευτεί στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου είναι ίση με: $U = \frac{1}{2} L I^2 = \frac{1}{2} 0,8 0,5^2 \text{ J} \Rightarrow U = 0,1 \text{ J}.$

Γ2. Κατά την κίνηση του αγωγού ΚΛ, καθώς το τμήμα του MN διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα και βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο του σχήματος, ασκείται σε αυτό δύναμη Laplace με μέτρο $F_L = B I (MN) = 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1 = 0,25 \text{ N}$. Η δύναμη Laplace έχει αντίθετη κατεύθυνση από την κατεύθυνση της κίνησης του αγωγού (κανόνας Lenz). Επειδή ο αγωγός κινείται με σταθερή ταχύτητα και το μέτρο της δύναμης Laplace είναι μικρότερο από το μέτρο της δύναμης $\vec{F}$ συμπεραίνουμε πως υπάρχει τριβή μεταξύ του αγωγού και των σιδηροτροχιών, έτσι ώστε $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$. Επομένως: $F - F_L - T = 0 \Rightarrow T = 1 \text{ N}.$



Με εφαρμογή του δεύτερου κανόνα του Kirchhoff μεταξύ των σημείων K και Λ του αγωγού προκύπτει : $V_K - E_{Eπ(KΛ)} + I R_{(MN)} = V_Λ \Rightarrow V_K - 2 + 0,5 = V_Λ \Rightarrow V_K - V_Λ = V_{KΛ} = 1,5 \text{ V}$, όπου $E_{Eπ(KΛ)} = B v (KΛ) = 2 \text{ V}$ και $I R_{(MN)} = \frac{1}{2} \cdot 1 = 0,5 \text{ V}$. Μπορούμε επίσης να θεωρήσουμε την τάση μεταξύ των σημείων K και Λ ίση την ηλεκτρεγερτική δύναμη $E_{Eπ(KΛ)}$ που αναπτύσσεται στα άκρα του αγωγού KΛ μείον την πτώση τάσης $I R_{(MN)}$ στην αντίσταση του τμήματος MN που διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα.
 $V_{KΛ} = E_{Eπ(KΛ)} - I R_{(MN)} \Rightarrow V_{KΛ} = 1,5 \text{ V}$.

Γ3. Με την έξοδο του αγωγού KΛ από το μαγνητικό πεδίο το ηλεκτρικό ρεύμα που διαρρέει το πηνίο αρχίζει να μειώνεται από την αρχική τιμή $I = 0,5 \text{ A}$. Λόγω



αυτεπαγωγής στο πηνίο η πολικότητα της ΗΕΔ είναι τέτοια έτσι ώστε να αντιστέκεται στην παραπάνω μείωση. Αυτό συμβαίνει καθώς εμφανίζεται θετικός πόλος (+) στο άκρο Γ του πηνίου και αρνητικός πόλος (-) στο άκρο του Α. Ισχύει ότι $|E_{avt}| = i (R_{(MN)} + R_{\pi}) \Rightarrow |E_{avt}| = 0,4 \cdot 2 = 0,8 \text{ V}$.

$$|E_{avt}| = L \left| \frac{di}{dt} \right| \Rightarrow \left| \frac{di}{dt} \right| = 1 \frac{\text{A}}{\text{s}}.$$

- Γ4.** Μετά την έξοδο του αγωγού ΚΛ από το μαγνητικό πεδίο και μέχρι το ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα να μηδενιστεί, όλη η ενέργεια που είχε αποθηκευτεί στο μαγνητικό πεδίο του πηνίου εκλύεται ως θερμότητα λόγω φαινομένου Joule στις αντιστάσεις του κυκλώματος.

Επομένως: $Q_{Ro\lambda} = U = 0,1 \text{ J}$.

Για την κίνηση του αγωγού ΚΛ εκτός του μαγνητικού πεδίου, με εφαρμογή του θεωρήματος μεταβολής της κινητικής ενέργειας υπολογίζουμε το έργο της τριβής ολίσθησης που ασκείται σε αυτόν.

$$\Delta K = W_{o\lambda} = W_T \Rightarrow 0 - \frac{1}{2} 1 \cdot 2^2 = W_T \Rightarrow W_T = -2 \text{ J}.$$

Άρα το ποσό θερμότητας που εκλύεται στο περιβάλλον λόγω τριβής ολίσθησης είναι ίσο με: $Q_T = |W_T| = 2 \text{ J}$.

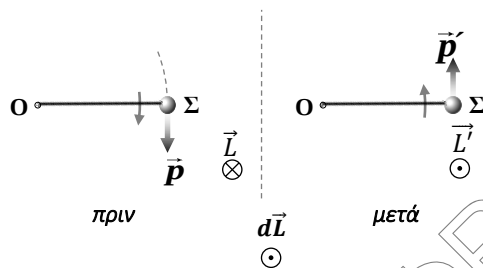
Επομένως το πηλίκο της θερμότητας λόγω τριβής ολίσθησης που εκλύεται στο περιβάλλον προς την θερμότητα λόγω φαινομένου Joule στις αντιστάσεις του κυκλώματος, από την χρονική στιγμή που ο αγωγός εξέρχεται από το μαγνητικό πεδίο, μέχρι μια χρονική στιγμή που ο αγωγός δεν κινείται και το ηλεκτρικό ρεύμα στο κύκλωμα έχει μηδενιστεί είναι ίση με:

$$\frac{|Q_T|}{Q_{Ro\lambda}} = \frac{2 \text{ J}}{0,1 \text{ J}} \Rightarrow \frac{|Q_T|}{Q_{Ro\lambda}} = 20.$$

ΘΕΜΑ Α

Δ1. Η στροφορμή του σώματος Σ λίγο πριν την κρούση έχει μέτρο $L = pr = 2 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ όπου p το μέτρο της ορμής του και r η ακτίνα περιστροφής του. Η φορά της είναι από τον αναγνώστη προς την σελίδα.

Η στροφορμή του σώματος Σ αμέσως μετά την κρούση έχει μέτρο $L' = p'r = 0,5 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ όπου p' το μέτρο της ορμής του και r η ακτίνα περιστροφής του. Η φορά της είναι από την σελίδα προς τον αναγνώστη.



Θεωρώντας ως θετική την φορά της L' υπολογίζουμε το μέτρο της μεταβολής της στροφορμής του σώματος Σ.

$$d\vec{L} = \vec{L}' - \vec{L} \Rightarrow dL = 0,5 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} - (-2 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}) \Rightarrow dL = 2,5 \text{ Kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}.$$

Η φορά του διανύσματος dL είναι από την σελίδα προς τον αναγνώστη.

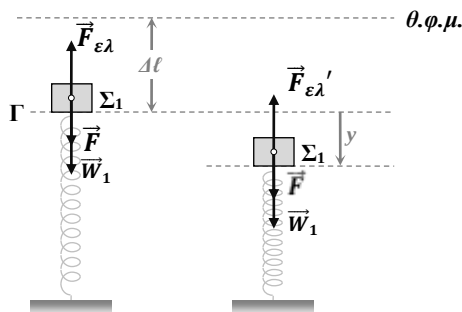
Η συνολική ορμή του συστήματος των σωμάτων Σ, Σ₁ λόγω κρούσης δε μεταβάλλεται. Οι κινήσεις τους λίγο πριν και αμέσως μετά την κρούση πραγματοποιούνται στον κατακόρυφο άξονα $y'y$. Θεωρώντας στον $y'y$ ως θετική την φορά κίνησης προς τα κάτω, έχουμε: $\vec{p}_{\text{πριν } y} = \vec{p}_{\text{μετά } y} \Rightarrow p = -p' + m_1 v_{m1} \Rightarrow v_{m1} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}},$

όπου v_{m1} το μέτρο της ταχύτητας που απέκτησε το σώμα Σ₁ αμέσως μετά την κρούση.

Δ2. Το σώμα Σ₁ ισορροπεί στη θέση Γ όπου το ελατήριο είναι παραμορφωμένο κατά Δ₁. Στο Σ₁, στη θέση ισορροπίας του, ασκούνται το βάρος του $\vec{W}_1$, η δύναμη από το ελατήριο $\vec{F}_{ελ}$ καθώς και η κατακόρυφη δύναμη $\vec{F}$.

$$\text{Επομένως: } \Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow F_{ελ} - W_1 - F = 0 \Rightarrow K\Delta l = W_1 + F \quad (1).$$

Από την σχέση (1) προκύπτει πως η παραμόρφωση του ελατηρίου στην θέση Γ είναι ίση με $\Delta l = 0,15 \text{ m}$.



Εκτρέπουμε το σώμα Σ_1 κατακόρυφα προς τα κάτω κατά y . Στην νέα θέση η δύναμη που ασκεί το ελατήριο στο Σ_1 έχει νέο μέτρο $F_{ελ}' = K(\Delta l + y)$.

Θεωρώντας στον κατακόρυφο άξονα $y'y$ ως θετική της φορά εκτροπής του σώματος Σ_1 , η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε αυτό στη νέα θέση είναι:

$$\Sigma \vec{F} = \vec{W}_1 + \vec{F} + \vec{F}_{ελ}' \Rightarrow$$

$$\Sigma F = W_1 + F - K(\Delta l + y) = W_1 + F - K\Delta l - Ky.$$

Από την σχέση (1): $\Sigma F = -Ky$. Επομένως το σώμα Σ_1 εκτελεί αρμονική ταλάντωση σταθεράς $D = K = 100 \frac{N}{m}$.

Από την σχέση $D = K = m_1\omega^2$ προκύπτει πως η κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης είναι ίση με $\omega = 10 \frac{rad}{s}$.

Το σώμα Σ_1 αμέσως μετά την κρούση εκτελεί γ.α.τ. με σημείο ισορροπίας το Γ το οποίο είναι και το σημείο όπου έγινε η κρούση. Άρα η ταχύτητα $\vec{v}_{m1}$ που απέκτησε αμέσως μετά την κρούση είναι η ταχύτητα που αντιστοιχεί στο σημείο ισορροπίας της ταλάντωσης. Επομένως $v_{m1} = \omega A \Rightarrow A = 0,5 \text{ m}$, όπου A το πλάτος της ταλάντωσης του.

Δ3. Το σώμα Σ_1 εκτελεί γ.α.τ. με σταθερή ενέργεια ταλάντωσης

$$E = \frac{1}{2} D A^2 = \frac{1}{2} K A^2 = 12,5 \text{ J}.$$

Η συχνότητα ταλάντωσης είναι ίση με $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K}{m_1}} = \frac{5}{\pi} \text{ Hz}$. Σύμφωνα με την υπόθεση του Planck για τον αρμονικό ταλαντωτή, η ενέργεια ταλάντωσης είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της ποσότητας $h \cdot f$ όπου f η συχνότητα ταλάντωσης και h η σταθερά του Planck.

$$\text{Άρα: } E = n \cdot (h \cdot f) \Rightarrow n = \frac{E}{h \cdot f} \Rightarrow n = 37,5\pi \cdot 10^{32} \text{ ή } n = 11775 \cdot 10^{30} \text{ (τεράστιος αριθμός!!!)}.$$

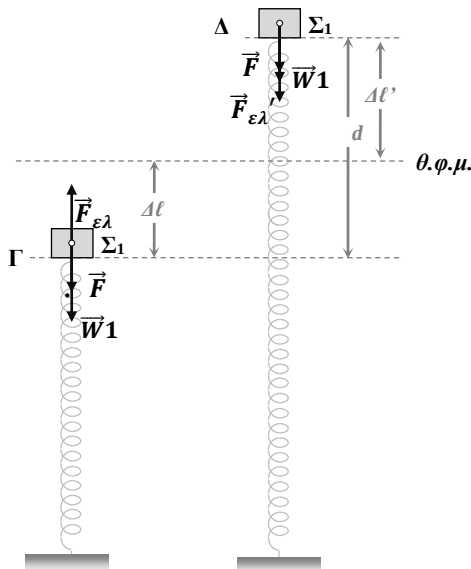
Δ4. Από το Δ3 η ενέργεια ταλάντωσης είναι ίση με $E = 12,5 \text{ J}$.

Την χρονική στιγμή t_1 το σώμα Σ_1 απέχει από το σημείο ισορροπίας Γ κατά d και κινείται με ταχύτητα μέτρου v_1 . Επομένως για το Σ_1 η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης είναι ίση με $U = \frac{1}{2} D \cdot d^2 = \frac{1}{2} K \cdot d^2$ και η κινητική ενέργεια ίση με

$$K = \frac{1}{2} m_1 v_1^2.$$

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ 2024
Β' ΦΑΣΗ

E_3.Φλ3Θ(α)



Καθώς η ενέργεια ταλάντωσης E παραμένει σταθερή:

$$U + K = E \Rightarrow \frac{1}{2} K \cdot d^2 + \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = 12.5 \text{ J} \Rightarrow$$

$$d = 0,4 \text{ m.}$$

Στην θέση αυτή το ελατήριο είναι επιμηκυμένο κατά $\Delta l' = d - \Delta l$, όπου Δl η συμπίεση του ελατηρίου στο σημείο Γ. Από το $\Delta 2$ έχουμε $\Delta l = 0,15 \text{ m}$.

Επομένως το μέτρο της δύναμης του ελατηρίου στην θέση Δ είναι ίσο με:

$$F_{ελ'} = K \cdot \Delta l' \Rightarrow F_{ελ'} = K (d - \Delta l) \Rightarrow$$

$$F_{ελ'} = 100 (0,4 - 0,15) \text{ N} \Rightarrow F_{ελ'} = 25 \text{ N.}$$

Η κατεύθυνση της $\vec{F}_{ελ'}$ στην παραπάνω θέση είναι κατακόρυφη, με φορά προς τα κάτω, προς το φυσικό μήκος του ελατηρίου, όπως φαίνεται στο σχήμα.

- Δ5.** Η κινητική ενέργεια του σώματος Σ_1 λίγο πριν την κρούση με το σώμα Σ_2 είναι ίση με: $K_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{9}{2} \text{ J}$.

Το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των σωμάτων Σ_1 και Σ_2 λίγο πριν την κρούση είναι ίσο με: $K_{\text{πριν}} = K_1 + K_2 = \frac{9}{2} \text{ J} + \frac{9}{16} \text{ J} = \frac{81}{16} \text{ J}$.

Έστω K_1' και K_2' οι κινητικές ενέργειες των 2 σωμάτων αμέσως μετά την κρούση. Καθώς η κρούση είναι ελαστική, το άθροισμα των κινητικών ενεργειών των 2 σωμάτων αμέσως μετά την κρούση είναι ίσο με $K_{\text{μετ}} = K_1' + K_2' = \frac{81}{16} \text{ J}$.

Προκειμένου η K_2' να είναι η μέγιστη δυνατή, η K_1' θα πρέπει να μηδενισθεί. Αυτό σημαίνει πως η ταχύτητα του σώματος Σ_1 μηδενίζεται στο Δ αμέσως μετά την κρούση ενώ το σώμα Σ_2 αποκτά κινητική ενέργεια:

$$K_{2\text{max}}' = K_{\text{πριν}} \Rightarrow K_{2\text{max}}' = \frac{81}{16} \text{ J.}$$

Στη συνέχεια το σώμα Σ_1 εκτελεί γ.α.τ. στον άξονα $y'y$ με άκρο το σημείο Δ καθώς σε αυτό το σημείο η ταχύτητά του είναι μηδενική. Επομένως ο χρόνος που απαιτείται για να επιστρέψει για πρώτη φορά στο Δ είναι ίσος με την περίοδο ταλάντωσής του $T = \frac{1}{f} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$.